

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-53431

(P2000-53431A)

(43) 公開日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
C 0 3 B 11/08		C 0 3 B 11/08	
11/00		11/00	E

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)

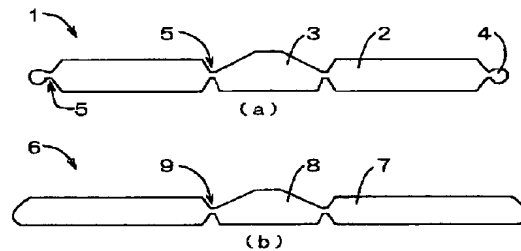
(21) 出願番号	特願平10-223126	(71) 出願人	000004064 日本碍子株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(22) 出願日	平成10年8月6日 (1998.8.6)	(72) 発明者	榎本 明夫 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日 本碍子株式会社内
		(72) 発明者	田淵 善隆 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日 本碍子株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 祥弘 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日 本碍子株式会社内
		(74) 代理人	100088616 弁理士 渡邊 一平

(54) 【発明の名称】 ガラス基板中間体とそのプレス成形用金型ならびに内外径加工装置

(57) 【要約】

【課題】 主にハードディスク用基板として用いられるガラス基板の作製工程において、プレス成形用金型への負荷を小さくして金型の長寿命化を図ると同時に工程を短縮し、かつ形状精度を良好とするために作製されるガラス基板中間体とその作製に用いられるプレス成形用金型、ならびにガラス基板中間体の内外径加工装置を提供する。

【解決手段】 平板リング状ガラス基板の作製に用いられるガラス基板中間体1であり、内孔部3の厚さを本体部2の厚さよりも厚く形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平板リング状ガラス基板の作製に用いられるガラス基板中間体であって、内孔部の厚さが本体部の厚さよりも厚く形成されていることを特徴とするガラス基板中間体。

【請求項 2】 熔融ガラスをプレス成形して作製されたものであることを特徴とする請求項 1 記載のガラス基板中間体。

【請求項 3】 当該本体部と当該内孔部との境界部に、当該本体部の厚さよりも薄い部分が形成されるように、ノッチが形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のガラス基板中間体。

【請求項 4】 当該ノッチの底部に、当該本体部平面と平行な平行部が形成されていることを特徴とする請求項 3 記載のガラス基板中間体。

【請求項 5】  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O}$  系の結晶化ガラスからなることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のガラス基板中間体。

【請求項 6】 ガラス基板中間体の作製に用いられる、熔融ガラスのプレス成形用金型であって、プレス面において、内孔プレス部が本体プレス部よりも深溝状に形成されていることを特徴とするプレス成形用金型。

【請求項 7】 当該内孔プレス部と当該本体プレス部との境界に、略台形状もしくは三角形状の凸部が設けられていることを特徴とする請求項 6 記載のプレス成形用金型。

【請求項 8】 当該凸部における当該内孔プレス部側の傾斜角が、 $15^\circ \pm 3^\circ$  の範囲内にあることを特徴とする請求項 7 記載のプレス成形用金型。

【請求項 9】 上型および下型の双方が、最外周に、当該熔融ガラスを介せず、直接合わせられる接触部を有することを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれか一項に記載のプレス成形用金型。

【請求項 10】 プレス成形時に外周へ広がる当該熔融ガラスのうち、余剰な体積部が押し出されて滞留する空間部が形成されるように、溝部が形成されていることを特徴とする請求項 6 ~ 9 のいずれか一項に記載のプレス成形用金型。

【請求項 11】 当該溝部と当該本体プレス部との境界に、略台形状もしくは三角形状の凸部が形成されていることを特徴とする請求項 10 記載のプレス成形用金型。

【請求項 12】 当該凸部の当該溝部側の形状が、斜度  $45^\circ$  以下の斜面状に形成されていることを特徴とする請求項 11 記載のプレス成形用金型。

【請求項 13】 ガラス基板中間体の内外径を加工する装置であって、当該ガラス基板中間体を載置するテーブルと、当該ガラス基板中間体を当該テーブルに押圧して固定する圧接治具、および外周側面の中央部を鋭角状もしくは鈍角状に

形成した内径加工用ホイールと外径加工用ホイール、ならびに当該ホイールを当該ガラス基板中間体平面上を同芯円を描くようにスクライプさせる回転機構とからなることを特徴とする内外径加工装置。

【請求項 14】 当該ホイールが超硬質であることを特徴とする請求項 13 記載の内外径加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主にコンピュータの情報記録媒体として使用されるハードディスク用の基板として用いられるガラス基板を作製する工程において、中間的に作製されるガラス基板中間体とその作製に用いられるプレス成形用金型、ならびにガラス基板中間体の内外径加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータの操作性を左右するオペレーションシステム等の OS ソフトや、OS 上で作動する種々のプログラムソフト等のソフトウェアは、操作性の向上や多機能化等を目的として高容量化する傾向にある。これに伴って、これらのプログラム上で作成されるデータ等もまた高容量化する傾向にある。

【0003】 このようなソフトウェアの高容量化は、コンピュータのハード面からみれば、CPU の高速化、メモリの大容量化に加え、大量の情報を高速に記録/読出できる情報記録媒体としてのハードディスクの大容量化により、加速的に進んだものと言える。ここで、ハードディスクの開発においては、従来から、アルミニウム金属からなる基板が一般的に用いられていたが、近年、これに替えて、硬度や平滑性に優れるガラス基板、特に結晶化ガラス基板を用いる動きが活発になってきている。

【0004】 このようなガラス基板は、一般的にプレス成形により作製されており、その工程説明図を図 7 に示す。まず、ノズル 51 から押し出された熔融ガラス 52 は、シャワー 53 により切断されて一定量が周囲を胴型 54 の円筒壁で囲まれた下型 55 上へ滴下される。そして、上型 56 で胴型 54 の上面を蓋した後に下型 55 を押し上げることで、上型 56 と下型 55 および胴型 54 によって囲まれた空間に熔融ガラス 52 が充填され、ディスク状のガラス基板中間体 57 が作製される。

【0005】 得られたガラス基板中間体 57 は、次いで結晶化処理され、その後に中央部を切断して内孔を開ける内径加工、および外径寸法を合わせる外径加工、さらに、SiC 微粉等の研磨剤によるラッピング、内外径を所定寸法および形状に加工するチャンファリング、酸化セリウム粉末を用いた表面研磨等が行われ、製品たるガラス基板となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、下型上に滴下された熔融ガラス（以下、このような熔融ガラスの塊

状体を「ゴブ」という。)は、滴下後には、外周がゴブ自体よりも温度の低い環境に曝されるために、その表面が硬化し易く、粘度が大きくなり、その結果、プレスの際に所定の厚さまでプレスするためには大きなプレス圧を必要とすることとなる。この場合、上型および下型には、機械的、熱的負荷が大きくなり、劣化が速く進むのみならず、成形されるガラス基板中間体の形状精度も保ち難くなるといった問題を生ずる。

【0007】 また、内径加工に着目してみると、従来の内径加工は砥石によって内孔部を抜く手法が採られていた。しかし、この方法ではチッピングの発生が多く、製品の不良率が高くなるという欠点があった。さらに、発生したチッピングをチャンファリングにより除去しようとする、チャンファリング時の研削代が多くなって加工時間が長くなり生産性が低下すると同時に、砥石の摩耗が速くなって砥石寿命が短くなる等の問題を生ずる。一方、外径加工においては、砥石による研削加工と、チャンファリングが必要不可欠であり、加工コストの低減が困難である。

【0008】 上記問題点に加えて、従来のガラス基板の作製工程は、全体的にラッピングや研磨といった長い加工時間を要し、しかも加工設備費および加工消耗材料費の高くつく工程を多く含むために、加工コストが高つく問題がある。また、成形されたガラス基板においては、ラッピング等により除去される無駄な部分が多いために、ガラス基板の成形に必要な原材料費が高くなるという問題もある。

【0009】 さらに、熔融ガラスが常に一定量ほどプレス型に供給されるように、作業環境、すなわち、熔融ガラスの滴下量や、熔融ガラスの切断のタイミング、あるいは熔融ガラスの粘度調節(温度管理)といった条件を一定としなれば、都度、異なる厚さのガラス基板が成形されるといった問題も生ずる。加えて、ガラス基板の欠けを防止し、機械的な強度を保つ意味でも重要なチャンファ加工にも長い加工時間を要し、かつ、専用の加工機械を必要とする問題もある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ガラス基板の作製工程において、プレス成形用金型への負荷を小さくして金型の長寿命化を図ると同時に、工程を短縮し、しかも形状精度の良好なガラス基板を得ることにあり、そのためのガラス基板中間体とその作製に用いられるプレス成形用金型、ならびにガラス基板中間体の内外径加工装置を提供することにある。

【0011】 すなわち、本発明によれば、平板リング状ガラス基板の作製に用いられるガラス基板中間体であって、内孔部の厚さが本体部の厚さよりも厚く形成されていることを特徴とするガラス基板中間体、が提供される。

【0012】 このガラス基板中間体は熔融ガラスのプレス成形により作製される。また、本体部と内孔部との境界部には、本体部の厚さよりも薄い部分が形成されるように、ノッチが形成されていることが好ましく、このノッチの底部に、本体部平面と平行な平行部が形成されていると、さらに好ましい。なお、ガラス基板中間体には、 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O}$ 系の結晶化ガラスが好適に用いられる。

【0013】 また、本発明によれば、上述したガラス基板中間体の作製に用いられる、熔融ガラスのプレス成形用金型であって、プレス面において、内孔プレス部が本体プレス部よりも深溝状に形成されていることを特徴とするプレス成形用金型、が提供される。

【0014】 ここで、このプレス成形用金型にあっては、内孔プレス部と本体プレス部との境界に、略台形状もしくは三角形状の凸部が設けられていることが好ましく、この凸部における内孔プレス部側の傾斜角は、好適には $15^\circ \pm 3^\circ$ の範囲内に設定される。また、プレス成形用金型の上下型それぞれの最外周に、熔融ガラスを介せず、上型および下型の双方が直接合わせられる接触部が形成されていることが好ましく、プレス成形時に外周へ広がる熔融ガラスのうち、余剰な体積部が押し出されて滞留する空間部が形成されるように、溝部が形成されていることも、また好ましい。さらに、この空間部と本体プレス部との境界には、略台形状もしくは三角形状の凸部が形成されていると、得られるガラス基板の外径加工が容易に行えるようになり、好ましい。ここで、凸部の溝部側の形状は、斜度 $45^\circ$ 以下の斜面状に形成することが好ましい。

【0015】 なお、本発明におけるプレス成形用金型は、直接的には内外径加工を施す前のガラス基板中間体の作製に用いられるものであるが、製品たるガラス基板の作製工程全体の流れを考えれば、製品たるガラス基板の作製に用いられるプレス成形用金型と言えることはいうまでもない。

【0016】 さて、本発明によれば、さらに、ガラス基板中間体の内外径を加工する装置であって、当該ガラス基板中間体を載置するテーブルと、当該ガラス基板中間体を当該テーブルに押圧して固定する圧接治具、および外周側面の中央部を鋭角状もしくは鈍角状に形成した内径加工用ホイールと外径加工用ホイール、ならびに当該ホイールを当該ガラス基板中間体平面上を同心円を描くようにスクライプさせる回転機構とからなることを特徴とする内外径加工装置、が提供される。ここで、ホイールとしては超硬製のものが好適に用いられる。

【0017】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1(a)は、本発明のガラス基板中間体1(以下、「中間体」という。)の一実施形態を示す断面図である。中間体1

は、ゴブ、すなわち溶融ガラスの塊状体をプレス成形して作製される。中間体1は内孔部3と本体部2および外周部4から構成され、外周部4は、本体部2の形成に不要な余剰の溶融ガラスが外周に押し出されて固化した部分である。そして、内孔部3と外周部4は、最終的に本体部2から切り離され、本体部2が製品たる平板リング状のガラス基板となる。

【0018】 ここで、中間体1においては、内孔部3の厚さが本体部2の厚さよりも厚く形成されている。この理由を以下に説明する。内孔部3は、前述したように最終的には本体部2から切り離される部分であることを考えれば、成形の段階で内孔部3を形成しないようにゴブの滴下位置等を制御することも考えられる。しかし、プレス時にはゴブは平面内で均一に外周へ向かって広がることから、プレス成形用金型（以下、「金型」という。）の中央部から離れた位置である本体部2が形成される一部の位置にゴブを形成することは何ら意味がなく、金型において本体部2を形成する部分に小さいゴブを幾つも形成することもまた、ゴブの形成に要する時間差に基づいてゴブ間に粘度差が生じ、均一なプレス成形が行い難くなること等を考慮すれば、現実的ではない。

【0019】 そこで、次に、内孔部3は最終的に不要となることから、原料の節約、加工時間の短縮等を目的として、ゴブの形成は従来通り金型の中央部において行い、プレス成形時に内孔部3を本体部2よりも薄く形成することが考えられる。しかしながら、このような成形を試みた結果、プレス圧を通常よりも大きくしなければならず、また、内孔部3が所定の厚さまでプレスされず、その結果、本体部2において所定の厚さが得られない場合がある等の問題が生じた。

【0020】 この原因を、プレス成形時に、ゴブがどのような温度分布を有しながら、形状変化を起こすかという点に着目し、その温度分布を調査した結果、プレス成形の初期において、内孔部3は、ゴブが形成された位置、すなわち溶融ガラスが滴下等された位置であるにもかかわらず、プレス成形中は本体部2よりも温度が低い状態にあることが明らかとなった。

【0021】 この結果を発明者らは、ゴブが形成された時点で、ゴブはそれ自体よりも温度の低い環境に曝されるために、ゴブの外表面部分が最初に冷却されて粘度上昇が起こる一方、ゴブの内部は粘度が低い高温の状態に維持されおり、その結果、ゴブをプレスした段階で、外表面の高粘度部分は押し潰されるものの外周部に向けて広がらず、内部の低粘度部分のみがゴブの外表面の高粘度部分を突き破って外周部へ向けて押し出されているためではないか、と結論付けた。

【0022】 このように考えた場合、内孔部2を所定厚さまでプレスするために大きな圧力を必要とした理由、および内孔部2が所定厚さにプレスされ難かった理由は、ゴブの外表面に形成された高粘度部分が、金型上

下間に介在する柱としての役目を果たし、プレス成形を妨害していたことによるものと説明できる。

【0023】 そこで、ゴブの外表面に形成された高粘度部分のプレス成形への影響を排除するため、この高粘度部分を内孔部2に残しつつ、ゴブの内部の低粘度部分を外周へ押し出すために、内孔部3の厚さが本体部2の厚さよりも厚く形成された中間体1の構造を見出すに至った。なお、中間体1を作製するためのプレス成形用金型の詳細については後述して説明することとする。

【0024】 さて、次に、中間体1の構造の特徴についてさらに説明する。本体部2と内孔部3との境界部には、本体部2の厚さよりも薄い部分が形成されるように、ノッチ5が形成されていることが好ましい。ノッチ5は、中間体1の平面に対して斜面状に形成されているが、これは、この斜面部分にチャンファの形状を兼ねさせたものである。

【0025】 また、ノッチ5の底部は、この斜面部分が直接に交わるように鋭角状または鈍角状に形成されても構わないが、後述する内外径加工を容易にしかも高精度に行うために、本体部2の平面（中間体1の平面）と平行となる平行部が形成されているとさらに好ましい。ここで、この平行部の水平方向長さは、約0.1～0.3mm程度あればよい。このようなノッチ5の役割を考慮すると、本体部2と外周部4との境界もまた、本体部2と内孔部3との境界と同様に、ノッチ5を形成するように設計することが好ましい。

【0026】 なお、中間体1を形成するガラス材料には、特に限定はないが、成形性、ガラスの熱特性、機械的強度等の観点から、 $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--Li}_2\text{O}$ 系の結晶化ガラスが好適に用いられる。

【0027】 図1(b)は、本発明の中間体の別の実施形態を示す断面図である。中間体6は内孔部8と本体部7から構成され、外周部は形成されていない。但し、本体部7の外周部分は、後述する各種の内外径加工方法により、切断等されて本体部7の外径が所定値に納められることとなる。本体部7と内後部8との間には、中間体1と同様にして、ノッチ9が形成され、ノッチ9にて内径加工が行われることとなる。

【0028】 さて、次に、本発明の中間体の内外径加工方法について、中間体1を例に説明するが、中間体6についても同様である。なお、中間体6では、内径加工を行うノッチ9の部分と、外径加工を行う本体部7外周との厚さに差があるが、この厚さの違いは以下の内外径加工方法において何ら障害となるものでもない。

【0029】 まず、従来からの内外径加工方法としては、内外径同芯カップ砥石（以下、「カップ砥石」という。）を用いる方法、チルカットによる方法が挙げられる。カップ砥石を用いる方法は、図2に示されるように、中心を同じくする内径砥石22と外形砥石23とからなるカップ砥石21を、回転させながらノッチ5の部

10

20

30

40

50

分に当てて、内孔部3および外周部4を本体部2から隔離する方法である。

【0030】 また、チルカットは、図3に示すように、金属からなる薄板円筒状の内径刃26と外径刃27とを有する加工刃25を冷却した状態において、予熱された中間体1のノッチ5の底部に接触させることにより、ノッチ5の底部間に熱応力を発生させて亀裂の発生を誘発し、内孔部3および外周部4を本体部2から隔離する方法である。

【0031】 これらの方法に対し、本発明においては、スクライブによる内外径加工方法が好適に採用され、図4は、このスクライブを行う内外径加工装置の主要構成部分を示した説明図である。内外径加工装置30は、中間体1を載置するテーブル31と、中間体1をテーブル31に押圧して固定する圧接治具32、および外周側面の中央部を鋭角状もしくは鈍角状に形成した内径加工用ホイール33と外径加工用ホイール34、ならびに中間体1平面上を同芯円を描くように内径加工用ホイール33および外径加工用ホイール34（以下、「ホイール33・34」と記す。）をスクライブさせる回転機構35を主な構成要素とする。

【0032】 ホイール33・34の材質としては、中間体1の材質よりも硬度の大きなものであればよいが、ホイール33・34自体の加工性、コスト、耐久性を勘案すると、超硬製のものが好適に用いられる。また、ホイール33・34の外周側面の中央部を鋭角状もしくは鈍角状に形成した例としては、図5に示す種々の形状を挙げることができる。

【0033】 さて、内外径加工に当たって、まず、中間体1は、テーブル31上に載置されるとともに、上部からその本体部2をテーブルに圧接するように圧接治具32により押圧されて固定される。そして、内径加工用ホイール33は、中間体1の本体部2と内孔部3との間のノッチ5の底部に接し、また、外径加工用ホイール34は、本体部2と外周部4との間のノッチ5の底部に接するように位置決めされる。

【0034】 この状態で、ホイール33・34をそれぞれのノッチ5に所定の圧力で圧接した状態で、回転機構35を作動させるか、あるいは、回転させながら圧接すると、ノッチ5の形状に沿って、すなわち、同芯円を描くようにしてノッチ5の底部をスクライブする。このとき圧接治具32は回転しない。こうして、ノッチ5の底部に引っ掻き傷を形成した後、内孔部3および外周部4を打ち抜くことで、内孔部3および外周部4を容易に本体部2から隔離することができる。なお、ノッチ5の底部に平行部が形成されていると、確実に底部に傷を形成することができ、良好な加工精度を得ることができる。

【0035】 内外径加工を終了して得られた本体部2は、必要な場合には、微小な内外径の形状修正、あるいは

は表面の微浅研磨を行うだけで、製品たるガラス基板となる。したがって、本発明の中間体1を用いることで、ガラス基板の作製工程は極端に短縮され、設備的、時間的な両面から生産コストの低減が図られる。

【0036】 次に、本発明の中間体の作製に用いられるプレス成形用金型（以下、「金型」という。）について説明する。図6（a）は、図1（a）に示した中間体1の作製に好適に使用される金型の一実施形態を示す断面図であり、金型11は上型11Aおよび下型11Bを一对として構成され、そのプレス面は中間体1の外形に相補する形状に設計されている。

【0037】 ここで、上型11Aのプレス面においては、中間体1の内孔部3を形成する内孔プレス部13Aが、本体部2を形成する本体プレス部12Aよりも深溝状に形成されている。一方、下型11Bは上型11Aと同様の形状に設計してもよいが、図6に示されるように、必ずしも内孔プレス部13Bは本体プレス部12Bよりも深溝状に形成される必要はない。すなわち、下型11Bにおいては、内孔プレス部13Bと本体プレス部12Bとは、同じ深さとなるように溝が形成されていても構わない。

【0038】 これにより、内孔部3の厚さを本体部2の厚さよりも厚くした中間体1を作製することができる。つまり、ゴブを下型11Bの内孔プレス部13B上に形成して上型11Aを押し当てると、ゴブの外表面の高粘度部分が下方に圧され、このときゴブ内部の低粘度部分が表面の高粘度部分を突き破って外周部へ押し出される。

【0039】 このとき、金型11の内孔プレス部13A・13Bにより形成された空間には、ゴブの高粘度部分が納まる十分な体積が確保されているので、この高粘度部分は外周方向に押し出されない。これにより、ゴブの高粘度部分が上下型11A・11Bの密着を妨げる柱となることが回避される。一方、ゴブから押し出された低粘度のガラスは、本体プレス部12A・12Bにより形成される空間に容易に充填されることから、プレス圧力を大きくすることなく、容易に、厚さの薄い本体部2を形成することができるようになる。

【0040】 このような中間体1の成形をより行いやすくするために、たとえば、上型11Aを例として説明すると、内孔プレス部13Aと本体プレス部12Aとの境界に、略台形状もしくは三角形形状の凸部15Aが設けられていることが好ましい。この凸部15Aが中間体1におけるノッチ5を形成することはいうまでもなく、凸部15Aが略台形状であればノッチ5の底部には、平行部が形成され、一方、凸部15Aを三角形形状とすれば、ノッチ5の底部は凸部15Aの形状に応じて鋭角状または鈍角状に形成されることとなる。なお、下型11Bについても同様であることはいうまでもない。

【0041】 ここで、上型11Aにおける凸部15A

の内孔プレス部12A側の傾斜角 $\theta$ は、好適には $15^\circ \pm 3^\circ$ の範囲内に設定され、このような緩斜面に設定することにより、プレス時に上型11Aと下型11Bとの間に取り込まれる空気を外部に逃がし易くなり、加工精度の向上が図られる。これに対し、下型11Bにおける凸部15Bの内孔プレス部12B側の傾斜角 $\eta$ に特に制限はない。

【0042】 また、上型11Aと下型11Bのそれぞれの最外周に上型11Aおよび下型11Bの双方が溶融ガラスを介さず直接合わせられる接触部16A・Bが形成されていることが好ましい。この接触部16A・16Bを設けることによって、中間体1の厚さおよび平行度を所定精度に保つことができるようになる。

【0043】 この接触部16A・16Bの内側かつ本体プレス部12A・12Bの外側には、プレス成形時に外周へ広がる溶融ガラスのうち、余剰な体積部が押し出されて滞留する空間部17が形成されるように、溝部18A・18Bが上下型11A・11Bのそれぞれに設けられていることも、好ましい。こうして、中間体1の本体部2の形成に必要なゴブの余剰な体積部は空間部17へ押し出され、空間部17において固化し、外周部4が形成される。したがって、ゴブの余剰な体積部が本体部2の厚さに影響を与えることがなく、形状精度が維持されることとなる。

【0044】 上型11Aにおいて、溝部18Aと本体プレス部12Aとの境界には、略台形状もしくは三角形の凸部19Aが形成されていると好ましい。この凸部19Aが、中間体1の本体部2と外周部4との境界におけるノッチを形成することは言うまでもないが、凸部19Aは、本体部2の外周側のチャンファを形成するとともに、中間体の外径加工を容易とする役目を果たす意味で重要である。また、凸部19Aを略台形状に形成した場合に、空間部17側のエッジを面取りしておくこと、空間部17へガラスを逃がす際の抵抗を小さくすることができる。下型11Bについても同様である。

【0045】 なお、凸部19A・19Bの溝部18A・18B側の形状、特に、下型11Bにおける凸部19Bの溝部18B側の形状は、その斜度 $\phi$ が $45^\circ$ 以下の斜面状に形成されていることが好ましい。このような形状設計により、プレス処理が終了して上型11Aが下型11Bから外され、中間体1が冷却されて収縮する際、中間体1が下型11Bから浮き上がり易くなって下型11Bから受ける拘束力が小さくなり、その結果、内部応力が低減される。こうして、中間体1の外周のノッチ5にクラックが生じ、ひいては本体部2にまでクラックが進展する等の問題が回避される。

【0046】 次に、図6(b)は、図1(b)に示した中間体6の成形に好適に用いられる金型の一実施形態を示す断面図であり、金型41は上型41Aおよび下型41Bを一对として構成され、そのプレス面は中間体6

の外形に相補する形状に設計されている。したがって、金型41の本体プレス部42A・42B、内孔プレス部43A・43B、凸部45A・45B、接触部46A・46B、傾斜角 $\theta$ ・ $\eta$ の形状設計は基本的に前記金型11と同様であるが、金型41においては、金型11に形成されている凸部19A・19Bが形成されておらず、したがって、明瞭な空間部17は形成されていない。つまり、金型11における本体プレス部11A・11Bによって形成される空間と空間部17とは一体的、連続的に形成されている。

【0047】 金型41を用いた場合にあっては、成形された中間体6には中間体1のような外周部5が形成されないために、上型41Aが下型41Bから外されてガラスが収縮する際、収縮の最も大きい中間体6の外周側の収縮が、下型41Bによって拘束され難く、したがって、収縮時の内部応力の発生が回避される。なお、金型41を用いた場合には、外径加工後にチャンファリングを行う必要性が生ずる場合があるが、中間体の厚さ方向のラッピング処理において、加工深さが深い場合と比較すれば、時間的、コスト的にも有利である。

【0048】 以上、中間体1・6とその作製に用いる金型11・41を例として、本発明について説明してきたが、金型として上型11A・41Aを下型としても使用し、両平面が同形状の中間体を作製してもよく、本発明が上述した実施の形態に限定されるものでないことはいうまでもない。

【0049】

【発明の効果】 上述の通り、本発明のガラス基板中間体は、製品形状に近い厚さに成形され、しかも内外径加工が容易であるため、後加工工程が極端に短縮される。これによって、時間的、設備的な面から生産コストの低減が図られるという優れた効果を奏する。また、ガラス基板中間体の作製に用いるプレス成形用金型によれば、プレス成形がゴブの内部の粘度の小さい溶融ガラスに対して主に行われるために良好な形状精度が維持され、しかもプレス圧力の低減が図られるためにプレス成形用金型への機械的熱的負荷が減少し、金型寿命が延びる。これにより、生産工程において得られるガラス基板中間体、ひいては製品たるガラス基板の形状精度が長期間に渡って良好に維持されるという、極めて優れた効果を奏する。さらに、本発明の内外径加工装置によれば、装置構造が簡単で安価に作製できるものでありながら、良好な加工精度が得られ、また、ガラス基板中間体の形状との相互作用でチャンファリング等の内外径加工を行う必要がなくなるか、もしくはチャンファリングを行う場合でもその研削代を少なくすることができるので、ガラス基板の生産コストの著しい低減が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のガラス基板中間体の一実施形態を示す断面図であり、(a)は外周部を形成したものであ

11

り、(b)は外周部を形成しないものである。

【図2】 本発明のガラス基板中間体の内外径同芯カップ砥石による内外径加工方法を示す説明図である。

【図3】 本発明のガラス基板中間体のチルカットによる内外径加工方法を示す説明図である。

【図4】 本発明のガラス基板中間体のスクライブ内外径加工装置の主要構成部を示す説明図である。

【図5】 本発明のスクライブ内外径加工装置に好適に用いられるホイールの外周側面の形状を示す断面図である。

【図6】 本発明のガラス基板中間体の作製に用いられるプレス成形用金型の一実施形態を示す断面図であり、(a)は図1(a)記載のガラス基板中間体の作製に用いられ、(b)は図1(b)のガラス基板中間体の作製に用いられるものの例である。

【図7】 従来のガラス基板のプレス成形方法を示す説明図である。

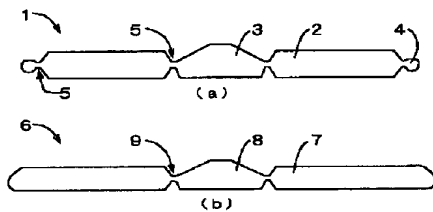
【符号の説明】

\*

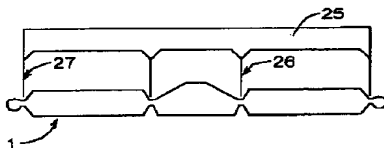
12

\* 1…ガラス基板中間体(中間体)、2…本体部、3…内孔部、4…外周部、5…ノッチ、6…中間体、7…本体部、8…内孔部、9…ノッチ、11…金型、11A…上型、11B…下型、12A・12B…本体プレス部、13A・13B…内孔プレス部、15A・15B…凸部、16A・16B…接触部、17…空間部、18A・18B…溝部、19A・19B…凸部、21…内外径同芯カップ砥石(カップ砥石)、22…内径砥石、23…外形砥石、25…加工刃、26…内径刃、27…外径刃、30…内外径加工装置、31…テーブル、32…圧接治具、33…内径加工用ホイール、34…外径加工用ホイール、35…回転機構、41…金型、41A…上型、41B…下型、42A・42B…本体プレス部、43A・43B…内孔プレス部、45A・45B…凸部、46A・46B…接触部、51…ノズル、52…溶融ガラス、53…シャー、54…胴型、55…下型、56…上型、57…ガラス基板。

【図1】



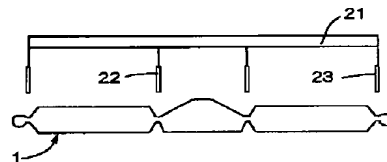
【図3】



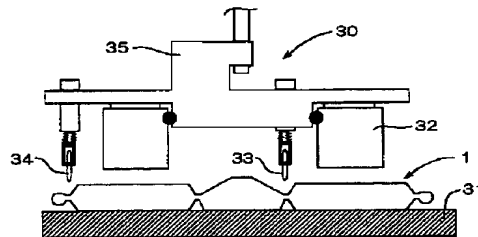
【図5】



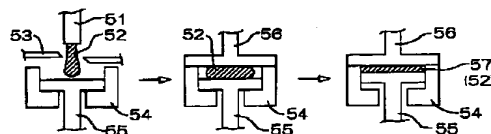
【図2】



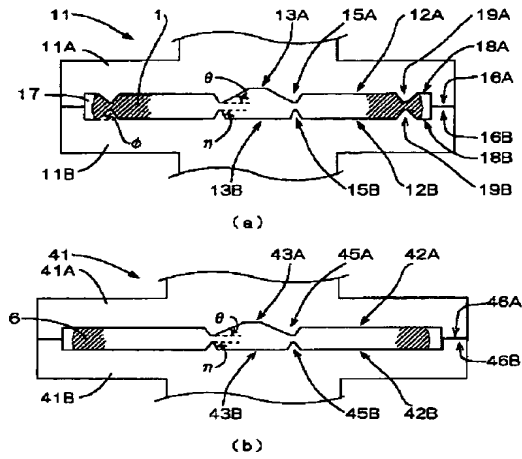
【図4】



【図7】



【図6】





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-053431

(43)Date of publication of application : 22.02.2000

(51)Int.Cl. C03B 11/08  
C03B 11/00

(21)Application number : 10-223126

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 06.08.1998

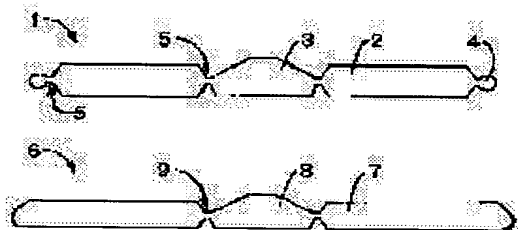
(72)Inventor : ENOMOTO AKIO  
TABUCHI YOSHITAKA  
SATO SACHIHIRO

## (54) GLASS SUBSTRATE INTERMEDIATE, ITS PRESS-FORMING DIE, AND INNER AND OUTER DIAMETER WORKING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To lower a load on a press-forming die to prolong the service life of the die, to shorten a process and to obtain a glass substrate excellent in shape accuracy by making the inner-hole part of a glass substrate intermediate used to form a flat-ring glass substrate thicker than the intermediate-body part.

**SOLUTION:** A glass substrate intermediate 1 used to form a flat-ring glass substrate is formed by press-forming a molten glass gob. The intermediate 1 is composed of an inner-hole part 3, an intermediate-body part 2 and a peripheral part 4, the inner-hole part 3 and the peripheral part 4 are finally cut off, and the body part 2 is used as a flat-ring substrate. The inner-hole part 3 is made thicker than the body part 2. A notch 5 is formed so that a part thinner than the body part 2 is formed at the boundary between the body part 2 and inner-hole part 3, and a plane part parallel to the plane of the body part 2 is preferably formed at the bottom of the notch 5. An  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O}$  crystallized glass is appropriate to the glass material to be formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]